



Packet No.: WMP-IFT-688

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231.

By: 

Date: March 7, 2002

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Martin Feldtkeller et al.
Appl. No. : 10/056,767
Filed : January 24, 2002
Title : Half-Bridge Circuit

CLAIM FOR PRIORITY

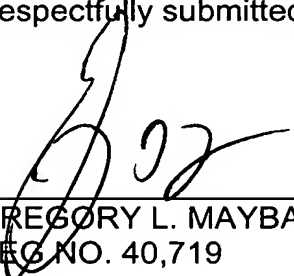
Hon. Commissioner of Patents and Trademarks,
Washington, D.C. 20231

Sir:

Claim is hereby made for a right of priority under Title 35, U.S. Code, Section 119, based upon the German Patent Application 101 03 144.0 filed January 24, 2001.

A certified copy of the above-mentioned foreign patent application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,



GREGORY L. MAYBACK
REG NO. 40,719

Date: March 7, 2002

Lerner and Greenberg, P.A.
Post Office Box 2480
Hollywood, FL 33022-2480
Tel: (954) 925-1100
Fax: (954) 925-1101

/mjb



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 101 03 144.0

Anmeldetag: 24. Januar 2001

Anmelder/Inhaber: Infineon Technologies AG, München/DE

Bezeichnung: Halbbrückenschaltung

IPC: H 02 M

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 17. Januar 2002
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Nietiedt

WESTPHAL, MUSSGNUG & PARTNER
Patentanwälte · European Patent Attorneys

ift688

Infineon Technologies AG
St.-Martin-Str.53

81541 München

- Patentanmeldung -

Halbbrückenschaltung

Beschreibung

Halbbrückenschaltung

5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Halbbrückenschaltung mit einem ersten und zweiten Transistor, die in Reihe geschaltet sind, und mit einer Ansteuerschaltung zur Ansteuerung der Transistoren. Die Erfindung betrifft insbesondere eine Halbbrückenschaltung zur Verwendung in einem Schaltregler.
10

In dem Handbuch "1999/2000 Industrial Power Seminar", Seiten 6-3 und 6-7, der Firma Intersil Corporation, Irvine, CA USA 92618 ist ein Schaltregler mit einer Halbbrücke gemäß der
15 Darstellung in Figur 1 beschrieben. Die Halbbrückenschaltung weist zwei n-Kanal-MOSFET M1, M2 auf, deren Drain-Source-Strecken zu einer Reihenschaltung verschaltet sind, wobei diese Reihenschaltung an eine Versorgungsspannung U1 angeschlossen sind. Zur Ansteuerung der MOSFET M1, M2 ist eine
20 Ansteuerschaltung 100 vorgesehen, die an die Gate-Anschlüsse der MOSFET M1, M2 und zur Spannungsversorgung an die Versorgungsspannung angeschlossen ist. Um in der Ansteuerschaltung 100 das erforderliche Ansteuerpotential für den ersten MOSFET M1, der als High-Side-Schalter funktioniert, zur Verfügung
25 stellen zu können, ist eine Bootstrap-Schaltung mit einem Kondensator C2 und einer Diode vorgesehen, die ebenfalls an die Ansteuerschaltung angeschlossen ist. Das für den ersten MOSFET M1 erforderliche Ansteuerpotential ist höher als die Versorgungsspannung U1.

30

Die bekannte Halbbrückenschaltung nach Figur 1 ist Bestandteil eines Schaltreglers, in dem dargestellten Beispiel eines sogenannten Buck-Converters, der aus der Versorgungsspannung U1 eine kleinere Ausgangsspannung U2 zur Verfügung stellt.

35 Parallel zu dem als Low-Side-Schalter funktionierenden zweiten MOSFET M2 ist dabei eine Reihenschaltung aus einer Spule

L1 und einer Kapazität C1 geschaltet, wobei die Ausgangsspannung U2 über der Kapazität C1 abgreifbar ist.

Derartige Schaltregler finden insbesondere in Computern zur
5 Spannungsversorgung der CPU Verwendung. Die Eingangsspannung beträgt dabei üblicherweise 5V, die Ausgangsspannung zwischen 1,3V und 2V. Eine übliche Taktfrequenz, mit der die beiden MOSFET geschaltet werden beträgt etwa 200kHz. Die Ansteuerung der beiden MOSFET M1, M2 erfolgt dabei abhängig von der Aus-
10 gangsspannung U2 derart, dass die Ausgangsspannung unabhängig von der Last und von Schwankungen der Eingangsspannung wenigstens annäherungsweise konstant ist

Für zukünftige Anwendungen in Computern sollen die Schaltreg-
15 ler in der Lage, einen Lastwechsel am Ausgang des Schaltreglers innerhalb einer Zeitdauer von weniger als 100ns auszuregeln. Dazu sind Taktfrequenzen für die Schalter von 2MHz, und mehr, erforderlich.

20 Dabei sollten die Leitungsverbindungen zwischen den Komponenten und der Halbbrücke möglichst kurz sein. Des weiteren sollten die beiden Transistoren möglichst in einem Gehäuse untergebracht werden, um Platz zu sparen.

25 Das Unterbringen der beiden Transistoren und möglicherweise auch der Ansteuerschaltung ist bei der bekannten Halbbrückenschaltung nur mit einem vergleichsweise hohen Aufwand erforderlich. Als Leistungstransistoren in Schaltreglern werden üblicherweise Transistoren in vertikaler Bauweise eingesetzt.
30 Solche Transistoren werden üblicherweise mit ihrer Rückseite, die den Drain-Anschluss des Transistors bildet auf eine Leiterplatte aufgebracht. Bei der bekannten Schaltungsanordnung nach Figur 1 sind unterschiedliche Potentiale an den Drain-Anschlüssen der Transistoren erforderlich, so dass eine Lei-
35 terplatte, auf der die beiden Transistoren gemeinsam aufgebracht werden sollen wenigstens zwei Inseln mit unterschiedlichen Potentialen aufweisen muss. Soll zudem die Ansteuer-

schaltung auf derselben Leiterplatte untergebracht werden, müssen wenigstens drei solcher Potentialinseln vorgesehen werden.

- 5 Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, eine Halbbrückenschaltung, insbesondere eine Halbbrückenschaltung für Schaltregler zur Verfügung zu stellen, die platzsparend realisierbar ist und die bei vergleichsweise hohen Schaltfrequenzen einsetzbar ist.

10

Dieses Ziel wird durch eine Halbbrückenschaltung nach den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

15

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

20

Die erfindungsgemäße Halbbrückenschaltung weist einen n-leitenden ersten Transistor in vertikaler Bauweise, der in einem ersten Halbleiterkörper integriert ist, einen p-leitenden zweiten Transistor in vertikaler Bauweise, der in einem zweiten Halbleiterkörper integriert ist, und der in Reihe zu dem ersten Transistor geschaltet ist, und eine Ansteuerschaltung zur Ansteuerung des ersten und zweiten Transistors auf. Die Reihenschaltung mit dem ersten und zweiten Transistor ist dabei zwischen einer ersten und zweiten Anschlussklemme verschaltet und der erste und zweite Transistor sind erfindungsgemäß auf eine gemeinsame Anschlussplatte aufgebracht.

25

30

Die Erfindung macht sich zu Nutze, dass bei einer Halbbrückenschaltung mit einem p-leitenden Transistor und einem n-leitenden Transistor, von denen nur jeweils einer leitend angesteuert werden soll, die Drain-Anschlüsse der beiden Transistoren miteinander verbunden sind und somit auf einem gemeinsamen Potential liegen. Die beiden Halbleiterkörper, in denen die beiden Transistoren integriert sind, können somit an ihren Rückseiten, an denen der jeweilige Drainanschluss

35

zugänglich ist, auf eine gemeinsame, elektrisch leitende Anschlussplatte aufgebracht werden. Diese Anschlussplatte ist insbesondere ein Leadframe eines Gehäuses für integrierte Schaltungen. An den jeweiligen Vorderseiten der Halbleiterkörper stehen die Source-Anschlüsse und die Gate-Anschlüsse der Transistoren zur weiteren Verschaltung zur Verfügung.

Bei der erfindungsgemäßen Halbbrückenschaltung sind der erste p-leitende Transistor und der zweite n-leitende Transistor in Reihe zwischen einer ersten Klemme für ein erstes Versorgungspotential und einer zweiten Klemme für ein zweites Versorgungspotential verschaltet. Die miteinander verbundenen Drain-Anschlüsse der beiden Transistoren bilden dabei den Ausgang der Halbbrückenschaltung. Bei einer üblichen Verschaltung der erfindungsgemäßen Halbbrückenschaltung liegt an der ersten Anschlussklemme ein positives Versorgungspotential und an der zweiten Anschlussklemme ein negatives Versorgungspotential, bzw. Masse, an. Der p-Kanal-Transistor funktioniert dann als High-Side-Schalter und der n-Kanal-Transistor funktioniert als Low-Side-Schalter. Die Verwendung eines p-Kanal-Transistors als High-Side-Schalter bei der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung bietet den Vorteil, daß keine Bootstrap-Schaltung zur Bereitstellung eines erhöhten Ansteuerpotentials für den High-Side-Schalter erforderlich ist.

Der Einschaltwiderstand eines p-Kanal-Transistors ist größer als der eines n-Kanal-Transistors gleichen Kanalquerschnitts. Bei der vorliegenden Erfindung stellt die Verwendung eines p-Kanal-Transistors im Hinblick auf zukünftig zu erwartende Anwendungen keinen Nachteil dar. Bei zukünftigen Schaltreglern wird erwartet, daß sich das Verhältnis von Eingangsspannung zu Ausgangsspannung noch erhöhen wird. Bei derzeitigen Schaltreglern mit einer Eingangsspannung von 5V und einer Ausgangsspannung von etwa 1,2V beträgt dieses Verhältnis etwa 4,17. Bei Schaltreglern für zukünftige Anwendungen, insbesondere bei Schaltreglern zur Spannungsversorgung einer CPU in einem Computer ist ein Verhältnis von Eingangsspannung zu

Ausgangsspannung von 10 und mehr zu erwarten. Bei sogenannten Buck-Convertern, die aus einer Eingangsspannung eine kleinere Ausgangsspannung zur Verfügung stellen, verhält sich die Zeitdauer, während der ein Strom über den High-Side-Schalter fließt, zu der Dauer einer Taktperiode wie die Ausgangsspannung zu der Eingangsspannung. Bei einem Verhältnis von Eingangsspannung zu Ausgangsspannung von 10 ist der p-Kanal-Transistor als High-Side-Schalter nur noch etwa 10% der Zeit von Strom durchflossen, während über 90% der Zeit ein Strom über den Low-Side-Schalter fließt. Um die auftretende Verlustwärme besser nach Außen abführen zu können, ist es dabei erwünscht, daß sich die Verlustleistung gleichmäßig auf die beiden Transistoren verteilt. Da der Low-Side-Schalter neunmal so lange wie der High-Side-Schalter leitet, darf der Widerstand des Low-Side-Schalters nur $1/9$ des Widerstandes des High-Side-Schalters betragen, wenn an beiden Transistoren die gleiche Verlustleistung anfällt. Mit anderen Worten: der Widerstand des High-Side-Schalters darf neunmal so groß wie der Widerstand des Low-Side-Schalters sein. Die Kosten und der Platzbedarf eines als High-Side-Schalter eingesetzten p-Kanal-Transistors, dessen Einschaltwiderstand neunmal so groß wie der Einschaltwiderstand des zugehörigen als Low-Side-Schalter verwendeten n-Kanal-Transistors, sind eher geringer als die des Low-Side-Schalters.

Durch den Verzicht auf die Bootstrap-Schaltung ist die erfindungsgemäße Halbbrückenschaltung zudem platzsparend und kostengünstig realisierbar. Dies gilt um so mehr, als der Kondensator der Bootstrap-Schaltung üblicherweise als externes Bauelement ausgeführt ist, was sich bei herkömmlichen Halbbrückenschaltungen besonders auf die Kosten niederschlägt.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß ein Kondensator zwischen den Source-Anschluss des ersten Transistors und den Source-Anschluss des zweiten Transistors, also parallel zu den Versorgungsklemmen geschaltet ist. Dieser Kondensator dient zur Überbrückung von Schaltspitzen, die

bei der getakteten Ansteuerung der beiden Transistoren auftreten können. Bei hohen Schaltfrequenzen kann der Kapazitätswert dieses Kondensators vergleichsweise klein sein. Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist daher vorgesehen, daß
5 dieser Kondensator mit einem ersten Anschluss direkt auf den Source-Anschluss an der Vorderseite des ersten Halbleiterkörpers des ersten Transistors und mit einem anderen Anschluss direkt an den Source-Anschluss an der Vorderseite des Halbleiterkörpers des zweiten Transistors aufgebracht ist. Die
10 Verbindung zwischen dem Kondensator und den Source-Anschlüssen erfolgt vorzugsweise durch Bonddrähte oder direktes Auflöten oder Aufkleben der Kondensatoranschlüsse auf die Source-Anschlüsse. Der Kondensator ist insbesondere ein Keramikondensator, der eine langgestreckte Form aufweist und an
15 dessen Enden jeweils ein Anschluss frei liegt und der im übrigen von einer isolierenden Keramikschrift bedeckt ist.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß die Ansteuerschaltung in einem dritten Halbleiterkörper integriert ist, der direkt auf den Source-Anschluss an der Vorderseite des Halbleiterkörpers des n-leitenden zweiten Transistors aufgebracht ist.

Die beiden Transistoren, die Ansteuerschaltung und gegebenenfalls der Kondensator der Halbbrückenschaltung können auf diese Weise platzsparend in einem Gehäuse untergebracht werden.

Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsbeispielen anhand von Figuren näher erläutert. In den Figuren zeigt:

Figur 2 ein elektrisches Ersatzschaltbild einer erfindungsgemäßen Halbbrückenschaltung;

Figur 3 Draufsicht (Figur 3a) und seitliche Schnittdarstellung (Figur 3b) einer erfindungsgemäßen

Halbbrückenschaltung mit einem ersten und einem zweiten Transistor auf einer gemeinsamen Anschlussplatte;

- 5 Figur 4 Draufsicht (Figur 4a) und seitliche Schnittdarstellung (Figur 4b) einer erfindungsgemäßen Halbbrückenschaltung mit einer auf den Halbleiterkörper des ersten Transistors aufgebrauchten Ansteuerschaltung;

10

- Figur 5 elektrisches Ersatzschaltbild einer erfindungsgemäßen Halbbrückenschaltung gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;

- 15 Figur 6 Draufsicht (Figur 6a) und seitliche Schnittdarstellung (Figur 6b) der Halbbrückenschaltung nach Figur 5, die auf eine gemeinsame Anschlussplatte aufgebracht ist.

- 20 In den Figuren bezeichnen, sofern nicht anders angegeben, gleiche Bezugszeichen gleiche Teile mit gleicher Bedeutung.

Figur 2 zeigt das elektrische Schaltbild einer erfindungsgemäßen Halbbrückenschaltung. Die Schaltungsanordnung weist einen p-Kanal-Transistor P und einen n-Kanal-Transistor N auf, die jeweils als vertikale Leistungs-MOSFET ausgebildet sind. Die Transistoren P, N sind in Reihe zwischen einer ersten Klemme K1 und einer zweiten Klemme K2 verschaltet, zwischen denen eine Eingangsspannung U_{in} anlegbar ist. Ein Source-Anschluss SP des p-Kanal-Transistors P ist dabei an die erste Klemme K1 und ein Source-Anschluss SN des n-Kanal-Transistors ist N an die zweite Klemme K2 angeschlossen. Die miteinander verbundenen Drain-Anschlüsse DP, DN der beiden Transistoren P, N bilden einen Ausgang OUT der Halbbrückenschaltung.

35

Zur Ansteuerung der beiden Transistoren P, N ist eine Ansteuerschaltung 10 vorgesehen, die Versorgungsanschlüsse 102, 103

aufweist, wobei der Versorgungsanschluss 102 an die erste Klemme K1 und der Versorgungsanschluss 103 an die zweite Klemme K2 angeschlossen ist. Ein Gate-Anschluß GP des p-Kanal-Transistors P ist an einen ersten Ausgang 104 der Ansteuerschaltung 10 angeschlossen, und ein Gate-Anschluß GN des n-Kanal-Transistors N ist an einen zweiten Ausgang 105 der Ansteuerschaltung 10 angeschlossen. Die Ansteuerung der beiden Transistoren P, N über die Ausgänge 104, 105 der Ansteuerschaltung 10 erfolgt nach Maßgabe eines an einem Eingang 101 der Ansteuerschaltung 10 anliegenden Ansteuersignals Sin. Die Ansteuerung der beiden Transistoren P, N erfolgt dabei derart, daß nur jeweils einer der beiden Transistoren leitet, so daß die beiden Anschlussklemmen K1, K2 nie kurzgeschlossen sind.

Zum besseren Verständnis der Funktionsweise und der Einsatzmöglichkeit einer solchen Halbbrückenschaltung ist in Figur 2 mit strichpunktierten Linien eine mögliche Verschaltung der Halbbrückenschaltung in einem Schaltregler eingezeichnet.

Während des Betriebs des Schaltreglers wird dabei eine Eingangsspannung U_{in} an die Anschlussklemmen K1, K2 angelegt, die in eine an Ausgangsklemmen AK1, AK2 anliegende Ausgangsspannung U_{out} umgesetzt wird. Dazu ist eine Reihenschaltung einer Spule L und eines Kondensators C_{out} parallel zu der Drain-Source-Strecke DN - SN des n-Kanal-Transistors N geschaltet, wobei die Ausgangsspannung U_{out} über dem Kondensator C_{out} abgreifbar ist. Das Verhältnis von Eingangsspannung U_{in} zu Ausgangsspannung U_{out} ist abhängig von den Zeitdauern, während derer der p-Kanal-Transistor P und der n-Kanal-Transistor N abwechselnd eingeschaltet sind. Leitet der p-Kanal-Transistor P, so liegt die Reihenschaltung aus Spule L und Kapazität C_{out} an der Eingangsspannung U_{in} an, sperrt der p-Kanal-Transistor P und leitet der n-Kanal-Transistor N, so schließt der n-Kanal-Transistor N den Stromkreis zwischen der Induktivität L und der Kapazität C_{out} , wobei die Induktivität L die zuvor gespeicherte Energie an die Kapazität C_{out} abgibt.

Um den n-Kanal-Transistor N leitend anzusteuern, ist an dem Gate GN ein Potential erforderlich, welches größer ist als das Potential an dem Source-Anschluss SN. Der Gate-Anschluß
5 GN wird dazu vorzugsweise an die erste Anschlussklemme K1 angeschlossen. Um den n-Kanal-Transistor N zu sperren, wird der Gate-Anschluß GN durch die Ansteuerschaltung 10 vorzugsweise an die zweite Versorgungsklemme K2 angeschlossen. Um den p-Kanal-Transistor P leitend anzusteuern, wird der Gate-
10 Anschluß GP vorzugsweise über den Ausgang 104 der Ansteuerschaltung 10 an die zweite Versorgungsklemme K2 angeschlossen, und um den p-Kanal-Transistor P zu sperren, wird dessen Gate-Anschluß GP vorzugsweise über den Ausgang 104 der Ansteuerschaltung 10 an die erste Versorgungsklemme K1 angeschlossen. Zur Ansteuerung des p-Kanal-Transistors P ist keine Bootstrap-Schaltung erforderlich.

Die beiden Transistoren P, N sind als vertikale Leistungs-MOSFETs ausgebildet, wobei jeder der beiden Transistoren in
20 einem Halbleiterkörper CH1, CH2 mit einer Vorderseite und einer Rückseite integriert ist. Die Drain-Anschlüsse DP, DN der beiden Transistoren P, N stehen an den Rückseiten der Halbleiterkörper CH1, CH2 zur Verfügung. Die Ansteuerschaltung 10 ist vorzugsweise in einem dritten Halbleiterkörper mit einer Vorderseite und einer Rückseite integriert, wobei die Rückseite dieses Halbleiterkörpers den Anschluss 103 der Ansteuerschaltung bildet.

Figur 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen
30 Halbbrückenschaltung, bei welcher die beiden in jeweils einem Halbleiterkörper CH1, CH2 integrierten Transistoren P, N auf einer gemeinsamen Anschlussplatte 20 angeordnet sind. Figur 3a zeigt die Anordnung in Draufsicht, Figur 3b in seitlicher Schnittdarstellung entlang der in Figur 3a eingezeichneten
35 Schnittlinie A-A'.

Der n-Kanal-Transistor N und der p-Kanal-Transistor P sind jeweils in einem Halbleiterkörper beziehungsweise einen Chip CH1, CH2 integriert, die jeweils im wesentlichen quaderförmig ausgebildet sind. Eine Rückseite CH1R des Halbleiterkörpers CH1 des n-Kanal-Transistors N bildet dabei den Drain-Anschluss DN dieses Transistors N und eine Rückseite CH2R des Halbleiterkörpers CH2 des p-Kanal-Transistors P bildet dabei den Drain-Anschluss DP dieses Transistors. Die beiden Transistoren N, P, bzw. die Halbleiterkörper CH1, CH2 sind mittels ihrer Rückseiten CH1R, CH2R nebeneinander auf die Anschlussplatte 20 aufgebracht und elektrisch leitend mit dieser verbunden. Verbindungsschichten 42, 44 zwischen den Halbleiterkörpern CH1, CH2 und der Anschlussplatte 20 bestehen beispielsweise aus einem elektrisch leitenden Lötmaterial oder einem elektrisch leitenden Klebstoff. Die Drain-Anschlüsse DN, DP sind auf diese Weise über die Verbindungsschichten 42, 44 und über die Anschlussplatte 20 elektrisch leitend miteinander verbunden.

An der Vorderseite CH1V des Halbleiterkörpers CH1 stehen der Source-Anschluss SN und der Gate-Anschluss GN des n-Kanal-Transistors N zur Verfügung. Entsprechend stehen an der Vorderseite CH2V des Halbleiterkörpers CH2 der Source-Anschluss SP und der Gate-Anschluss GP des p-Kanal-Transistors P zur Verfügung. Die Source-Anschlüsse SN, SP nehmen dabei jeweils einen Großteil der Flächen der Vorderseiten CH1V, CH2V ein. Die Gate-Anschlüsse GN, GP befinden sich in dem dargestellten Beispiel jeweils in einer Ecke der im wesentlichen quadratischen Vorderseiten CH1V, CH2V und sind mittels Isolations-schichten OX1, OX2 gegenüber den die Gate-Anschlüsse GN, GP umgebenden Source-Anschlüsse SN, SP elektrisch isoliert. Die Gate-Anschlüsse GN, GP können sich an nahezu beliebigen anderen Positionen an den Vorderseiten CH1V, CH2V der Halbleiterkörper CH1, CH2 befinden. So können die Gate-Anschlüsse GP, GN insbesondere am Rand der jeweiligen Vorderseite CH1V, CH2V in der Mitte zwischen zwei Ecken angeordnet sein, wie gestri-

chelt für den Halbleiterkörper CH1 in Figur 3a dargestellt ist.

Die Anschlussplatte 20 mit den darauf angeordneten Transistoren N, P ist vorzugsweise von einer Kunststoffschicht 50 umgeben, um die Transistoren vor mechanischen Beeinflussungen zu schützen. Diese Kunststoffschicht bildet ein Gehäuse 50, welches in den Figuren 3a, 3b gestrichelt dargestellt ist. Die Anschlussplatte 20 weist einen Anschlussstift 203 auf, der aus diesem Gehäuse 50 herausragt, um die Anschlussplatte 20 und damit die Drain-Anschlüsse DN, DP der beiden Transistoren P, N von außen kontaktieren zu können. An dem Gehäuse sind weitere elektrisch leitende Anschlussstifte 201, 202, 204, 205 vorgesehen, die aus dem Gehäuse herausragen. Der Anschlussstift 201 dient zum Kontaktieren des Source-Anschlusses SN des ersten Transistors N und ist daher mittels eines Bonddrahtes B1 an den Source-Anschluss SN an der Vorderseite CH1V des Chips CH1 angeschlossen. Der Anschlussstift 202 dient zum Kontaktieren des Gates GN des n-Kanal-Transistors N. Das Gate GN an der Vorderseite CH1V des Chips CH1 ist deshalb mittels eines Bonddrahtes B2 an den Anschlussstift 202 angeschlossen. In entsprechender Weise ist das Gate GP an der Vorderseite CH2V des Chips CH2 mittels eines Bonddrahtes B3 an den Anschlussstift 204 und der Source-Anschluss SP mittels eines Bonddrahtes B4 an den Anschlussstift 205 angeschlossen. Der Anschlussstift 201 der in Figur 3a dargestellten Anordnung bildet die Anschlussklemme K2 Schaltung nach Figur 2, der Anschlussstift 205 bildet die Anschlussklemme K1, der Anschlussstift 202 bildet die Anschlussklemme zum Anschließen des zweiten Ausgangs 105 der in Figur 3a nicht näher dargestellten Ansteuerschaltung 10, der Anschlussstift 204 bildet die Anschlussklemme für den ersten Ausgang 104 der Ansteuerschaltung und der Anschlussstift 203 der gemeinsamen Anschlussplatte 20 bildet den Ausgang OUT der Halbbrückenschaltung.

Figur 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Halbbrückenschaltung, bei welcher die Ansteuerschaltung 10 in einem Halbleiterkörper CH3 bzw. einem Chip CH3 integriert ist, der direkt auf die Vorderseite CH1V des Halbleiterkörpers CH1 aufgebracht ist. An einer Vorderseite CH3V der Ansteuerschaltung 10 liegen der Eingangsanschluss 101 zum Zuführen des Eingangssignals Sin, der Anschluss 102 zum Anschließen an die Klemme K1, der Anschluss 103 zum Anschließen an die Klemme 103 und die Ausgänge 104, 105 der Ansteuerschaltung 10.

Die Anordnung gemäß Figur 4 ist bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ebenfalls teilweise von einer Kunststoffschicht umgeben, aus welcher fünf Anschlussbeine 201, 202, 203, 204, 205 herausragen, wobei eines der Anschlussbeine 203 Teil der Anschlussplatte 20 ist und den Ausgang OUT der Halbbrückenschaltung bildet.

Die Belegung der Anschlussbeine gemäß Figur 4a unterscheidet sich von der in Figur 3a, weil die Ansteuerschaltung 10 in dem Gehäuse 50 untergebracht ist und nicht über die Anschlussbeine an die Transistoren N, P angeschlossen werden muss. So sind bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 4a die Anschlussbeine 201, 202 zum Anschließen an die zweite Klemme vorgesehen bzw. bilden die zweite Versorgungsklemme K2. Der Source-Anschluss SN1 des ersten Transistors N wird dazu mittels zweier Bonddrähte B1, B2 mit den Anschlussbeinen 201, 202 verbunden. Das Anschließen mittels zweier Bonddrähte B1, B2 bietet den Vorteil, daß das Source SN des Transistors N niederohmig an die Klemme K2, bzw. das dort zur Verfügung stehende Versorgungspotential, üblicherweise Masse angeschlossen ist. Das Source SP an der Vorderseite CH2V des Halbleiterkörpers CH2 ist mittels eines Bonddrahtes B3 an das Anschlussbein 205 angeschlossen, das die erste Klemme K1 bildet. Des weiteren ist der Eingangsanschluss 101 der Ansteuerschaltung 10 mittels eines Bonddrahtes B5 an das Anschlussbein 204 angeschlossen, welches den Eingangsanschluss 101 der

Ansteuerschaltung zur Zuführung des Eingangssignals Sin bildet.

Innerhalb des Gehäuses sind der Anschluss 102 der Ansteuer-
5 schaltung 10 mittels eines Bonddrahtes B6 an das Source SP
des p-Kanal-Transistors P und über das Source SP und über den
Bonddraht B3 an die Klemme K1 angeschlossen. Der erste Aus-
gang 104 der Ansteuerschaltung 10 ist mittels eines Bonddrah-
tes B7 an das Gate GP an dem Chip CH2, und der Ausgang 105
10 ist mittels eines Bonddrahtes B8 mit dem Gate GN an dem Chip
CH1 des n-Kanal-Transistors N angeschlossen. Der Anschluss
103 ist mittels eines Bonddrahtes B9 an das Source SN und so-
mit über die Bonddrähte B1, B2 an die Anschlussbeine 201, 202
angeschlossen, die die zweite Klemme K2 bilden.

15

Der Halbleiterkörper 103 ist, wie insbesondere der Figur 4b
zu entnehmen ist, mit seiner Rückseite CH3R auf die Vorder-
seite CH1V des ersten Halbleiterkörpers CH1 aufgebracht.

20 Auf die Vorderseiten der CHV1, CHV2 der Halbleiterkörper CH1,
CH2 sind üblicherweise Schutzschichten aus einem Imid aufge-
bracht, die von den Bonddrähten B1, B2, B3, B9 zur Herstel-
lung elektrischer Kontakte durchdrungen sind. Die auf die
Vorderseite CHV1 aufgebrachte Schutzschicht verhindert, dass
25 ein elektrischer Kontakt zwischen dem Source SN an der Vor-
derseite CHV1 des ersten Halbleiterkörpers CH1 und der Rück-
seite CH3R des Halbleiterkörpers CH3 besteht. Aufgabe der
Schutzschicht ist es, die Halbleiterkörper CH1, CH2 vor einer
Beschädigung, insbesondere beim Aufsetzen des Halbleiterkör-
pers CH3 auf den Halbleiterkörper CH1 zu schützen.
30

Bei einer in Figur 4c dargestellten Ausführungsform ist auf
eine solche Schutzschicht an der Vorderseite CH1V des Halb-
leiterkörpers CH1 verzichtet und die Rückseite CH3R des Halb-
35 leiterkörpers CH3 bildet den Anschluss 103 der Ansteuerschal-
tung 10 zum Anschließen an die Klemme K2. Der Halbleiterkör-
per CH3 ist an seiner Rückseite CH3R mittels einer elektrisch

leitenden Schicht 46, beispielsweise einer Lötsschicht oder eines elektrisch leitenden Klebers, auf den Source-Anschluss SN1 an der Vorderseite CH1V des Halbleiterkörpers CH1 des n-Kanal-Transistors N aufgebracht. Der Anschluss 103 der An-
5 steuerschaltung 10 und der Source-Anschluss SN1 sind mittels der elektrisch leitenden Schicht 46 elektrisch miteinander verbunden. Dadurch kann auf eine Kontaktfläche für den Anschluss 103 an der Vorderseite CH3V des Halbleiterkörpers CH3 und den Bonddraht B9 verzichtet werden.

10

Die Schaltungsanordnung gemäß Figur 4 stellt eine platzsparende Realisierung der in Figur 2 im Schaltbild dargestellten Halbbrückenschaltung mit der Ansteuerschaltung 10 und den Transistoren P, N dar.

15

Figur 5 zeigt das Schaltbild eines weiteren Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Halbbrückenschaltung, welche sich von der in Figur 2 dargestellten durch einen Kondensator Cb unterscheidet, der an die Anschlussklemmen K1, K2 ange-
20 schlossen ist.

Figur 6 zeigt eine platzsparende Realisierung der Schaltungsanordnung gemäß Figur 5, wobei der Kondensator Cb, vorzugsweise als keramischer Vielschichtkondensator ausgebildet ist, der eine quaderförmige Form aufweist. An Enden des quaderförmigen Kondensators Cb sind dessen Anschlüsse angeordnet.

25

Bei einer nicht näher dargestellten Ausführungsform ist einer der Anschlüsse mittels eines Bonddrahtes an den Source-Bereich SN an der Vorderseite CH1V des Chips CH1 des n-Kanaltransistors N angeschlossen und der andere Anschluss ist mittels eines Bonddrahtes elektrisch leitend mit dem Source-Bereich SP an der Vorderseite CH2V des Chips CH2 verbunden. Das Anschließen des Kondensators Cb an die Source-Anschlüsse SN, SP mittels Bonddrähten ist insbesondere dann
30 erforderlich, wenn auf die Vorderseiten CH1V, CH2V der Halb-
35

leiterkörper elektrisch isolierende Schutzschichten aufgebracht sind, die von den Bonddrähten zur Herstellung eines elektrischen Kontaktes durchdrungen werden.

Bei dem in Figur 6b dargestellten Ausführungsbeispiel ist
5 keine derartige Schutzschicht auf die Vorderseiten CH1V, CH2V der Halbleiterkörper CH1, CH2 aufgebracht. Einer der Anschlüsse des Kondensators Cb ist bei dieser Ausführungsform mittels einer elektrisch leitenden Schicht 47 auf den Source-Bereich SN an der Vorderseite CH1V des Chips CH1 des n-Kanal-
10 Transistors N aufgebracht. Der andere Anschluss ist mittels einer elektrisch leitenden Schicht 49 mit dem Source-Bereich SP an der Vorderseite CH2V des Chips CH2 des p-Kanal-Transistors P verbunden. Die elektrisch leitenden Schichten 47, 49 sind vorzugsweise Schichten aus Lötmaterial oder
15 Schichten aus elektrisch leitendem Klebstoff.

Auch die Anordnung gemäß Figur 6 ist vorzugsweise von einer ein Gehäuse für die Anordnung bildenden Kunststoffschicht 50 umschlossen.

Patentansprüche

1. Halbbrückenschaltung, die folgende Merkmale aufweist:

- 5 - einen n-leitenden ersten MOS-Transistor (N) in vertikaler Bauweise, der in einem ersten Halbleiterkörper (CH1) integriert ist,
- 10 - einen p-leitenden zweiten MOS-Transistor (P) in vertikaler Bauweise, der in einem zweiten Halbleiterkörper (CH2) integriert ist, und der in Reihe zu dem ersten Transistor (N) geschaltet ist, wobei die Reihenschaltung mit dem ersten und zweiten Transistor (N, P) zwischen einer ersten und zweiten Anschlussklemme (K1, K2) verschaltet ist,
- 15 - eine Ansteuerschaltung (10) zur Ansteuerung des ersten und zweiten Transistors (N, P),
- 20 - der erste und zweite Transistor (P, N) sind auf eine gemeinsame Anschlussplatte (20) aufgebracht.

2. Halbbrückenschaltung nach Anspruch 1, bei der der erste und zweite Halbleiterkörper (CH1, CH2) des ersten und zweiten Transistors (N, P) jeweils eine Vorderseite (CH1V, CH2V), an der ein Ansteueranschluss (GN, GP) und ein erster Laststreckenanschluss (SN, SP) des jeweiligen Transistors (N, P) zugänglich sind, und eine Rückseite (CH1R, CH2R), an der ein zweiter Laststreckenanschluss (DN, DP) zugänglich ist, aufweisen, wobei die Halbleiterkörper (CH1, CH2) an ihrer Rückseite (CH1R, CH2R) auf die gemeinsame Anschlussplatte (20) aufgebracht sind.

25 30

3. Halbbrückenschaltung nach einem der vorangehenden Ansprüche, die einen Kondensator (Cb) aufweist, der zwischen den ersten Laststreckenanschluss (SN) des ersten Transistors (N) und dem ersten Laststreckenanschluss (SP) des zweiten Transistors (P) verschaltet ist.

35

4. Halbbrückenschaltung nach Anspruch 3, bei der der Kondensator (Cb) auf den ersten und zweiten Halbleiterkörper (CH1, CH2) aufgebracht ist und einen ersten und zweiten Anschluss aufweist, wobei der erste Anschluss mit dem ersten Halbleiterkörper (CH1) und der zweite Anschluss mit dem zweiten Halbleiterkörper (CH2) verbunden ist.
- 5 10 5. Halbbrückenschaltung nach Anspruch 4, bei der Anschlüsse des Kondensators (Cb) mittels Bonddrähten elektrisch leitend mit dem ersten bzw. zweiten Halbleiterkörper (CH1, CH2) verbunden sind.
- 15 6. Halbbrückenschaltung nach Anspruch 4, bei der Anschlüsse des Kondensators (Cb) mittels Schichten (47, 49) aus Lötmaterial oder einem elektrisch leitfähigen Kleber elektrisch mit dem ersten bzw. zweiten Halbleiterkörper (CH1, CH2) verbunden sind.
- 20 7. Halbbrückenschaltung nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei der der erste und zweite Halbleiterkörper (CH1, CH2) auf die gemeinsame Anschlussplatte (20) aufgelötet oder mittels eines elektrisch leitfähigen Klebers aufgeklebt sind.
- 25 8. Halbbrückenschaltung nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei der die Ansteuerschaltung (10) in einem Halbleiterkörper integriert ist, die auf die Vorderseite (CH1V) des Halbleiterkörpers (CH1) des Transistors (N) aufgebracht ist.
- 30 9. Halbbrückenschaltung nach einem der vorangehenden Ansprüche, die von einem gemeinsamen Gehäuse (50) umgeben ist.
10. Verwendung einer Halbbrückenschaltung nach einem der vorangehenden Ansprüche in einem Schaltregler.

Zusammenfassung

Halbbrückenschaltung

- 5 Die Erfindung betrifft eine Halbbrückenschaltung, die folgende Merkmale aufweist:
- einen n-leitenden ersten MOS-Transistor (N) in vertikaler Bauweise, der in einem ersten Halbleiterkörper mit einer Vorderseite und einer Rückseite (HL1) integriert ist,
 - 10 - einen p-leitenden zweiten MOS-Transistor (P) in vertikaler Bauweise, der in einem zweiten Halbleiterkörper mit einer Vorderseite und einer Rückseite integriert ist, und der in Reihe zu dem ersten Transistor (N) geschaltet ist, wobei die Reihenschaltung mit dem ersten und zweiten Transistor zwischen einer ersten und zweiten Anschlussklemme (K1, K2) ver-
 - 15 schaltet ist,
 - eine Ansteuerschaltung (10) zur Ansteuerung des ersten und zweiten Transistors,
 - der erste und zweite Transistor (P, N) sind auf eine gemeinsame Anschlussplatte (20) aufgebracht.
 - 20

Figur 3

Bezugszeichenliste

	10	Ansteuerschaltung
	101	Eingang der Ansteuerschaltung
5	102, 103	Versorgungsanschlüsse der Ansteuerschaltung
	104, 105	Ausgänge der Ansteuerschaltung
	20	gemeinsame Anschlussplatte
	201 - 205	Anschlussbeine
	50	Gehäuse
10	B1 - B8	Bonddrähte
	Cb	Kapazität
	CH1, CH2	Halbleiterkörper
	CH1R, CH2R	Rückseite
	CH1V, CH2V	Vorderseite
15	Cin	Eingangskapazität
	Cout	Ausgangskapazität
	DP, DN	Drain-Anschluss
	GP, GN	Gate-Anschluß
	K1, K2	Versorgungspotentialklemmen
20	L	Induktivität
	N	n-Kanal-Transistor
	OUT	Ausgang der Halbbrückenschaltung
	OX1, OX2	Isolationsschichten
	P	p-Kanal-Transistor
25	Sin	Eingangssignal
	SP, SN	Source-Anschluss
	Uin	Eingangsspannung
	Uout	Ausgangsspannung

FIG1 (STAND DER TECHNIK)

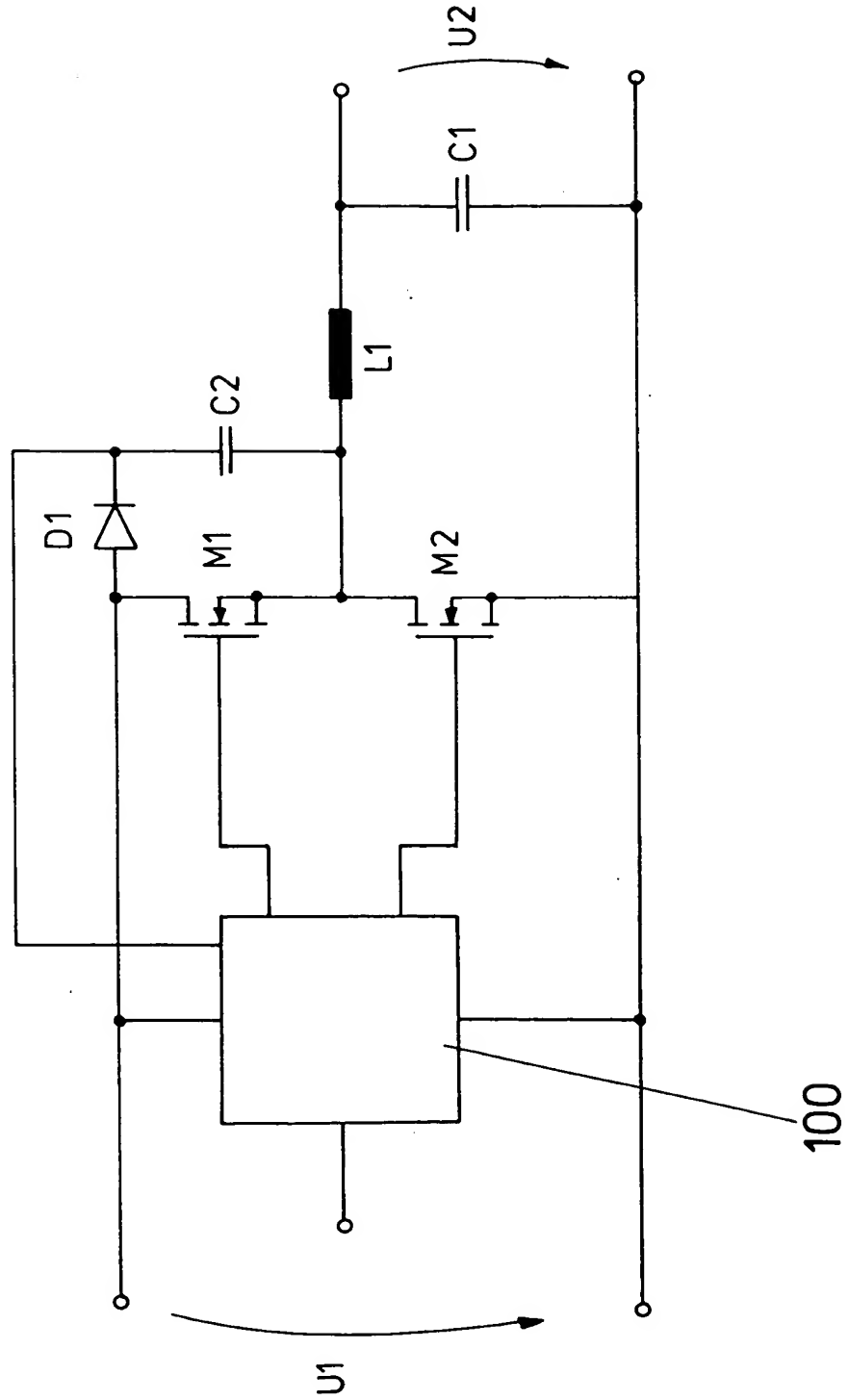
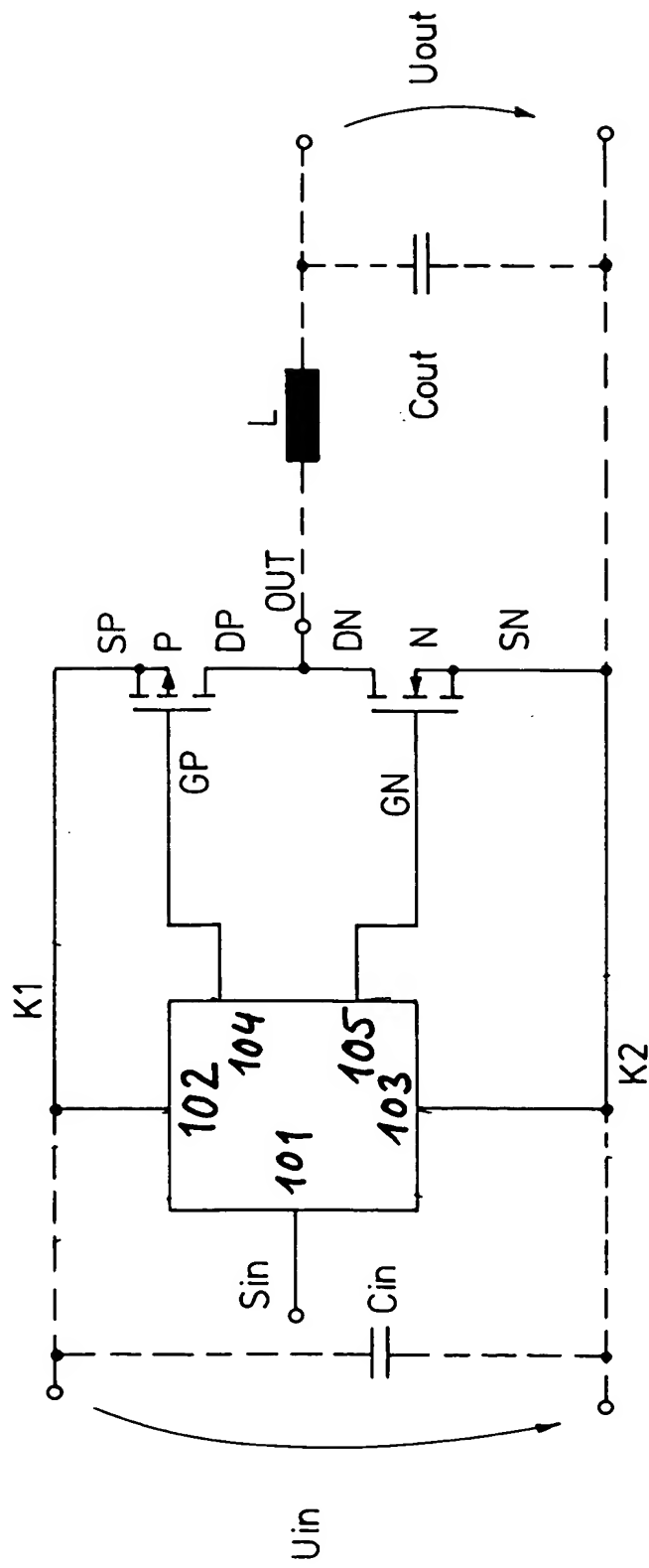


FIG 2



3/9
FIG 3a

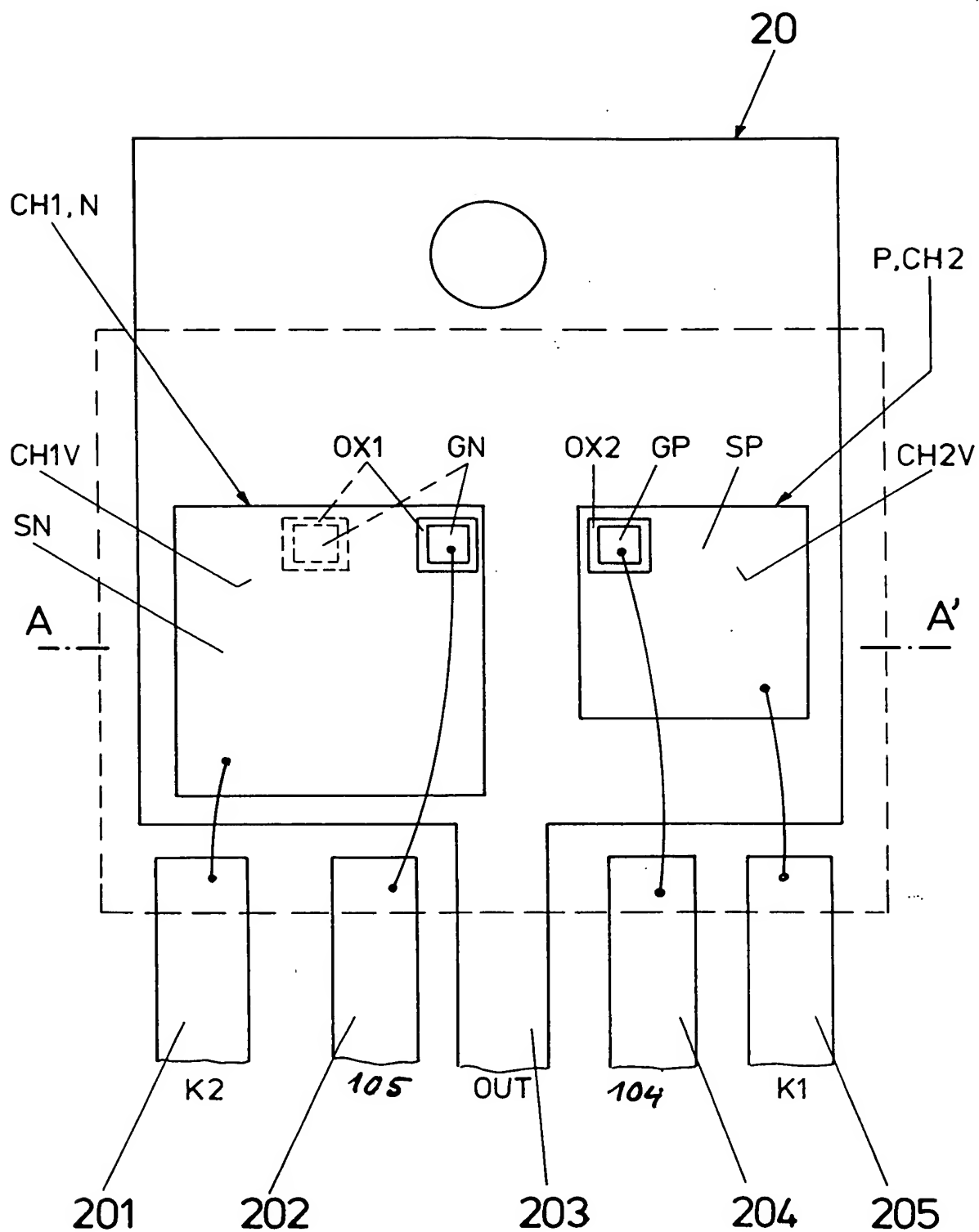


FIG 3b

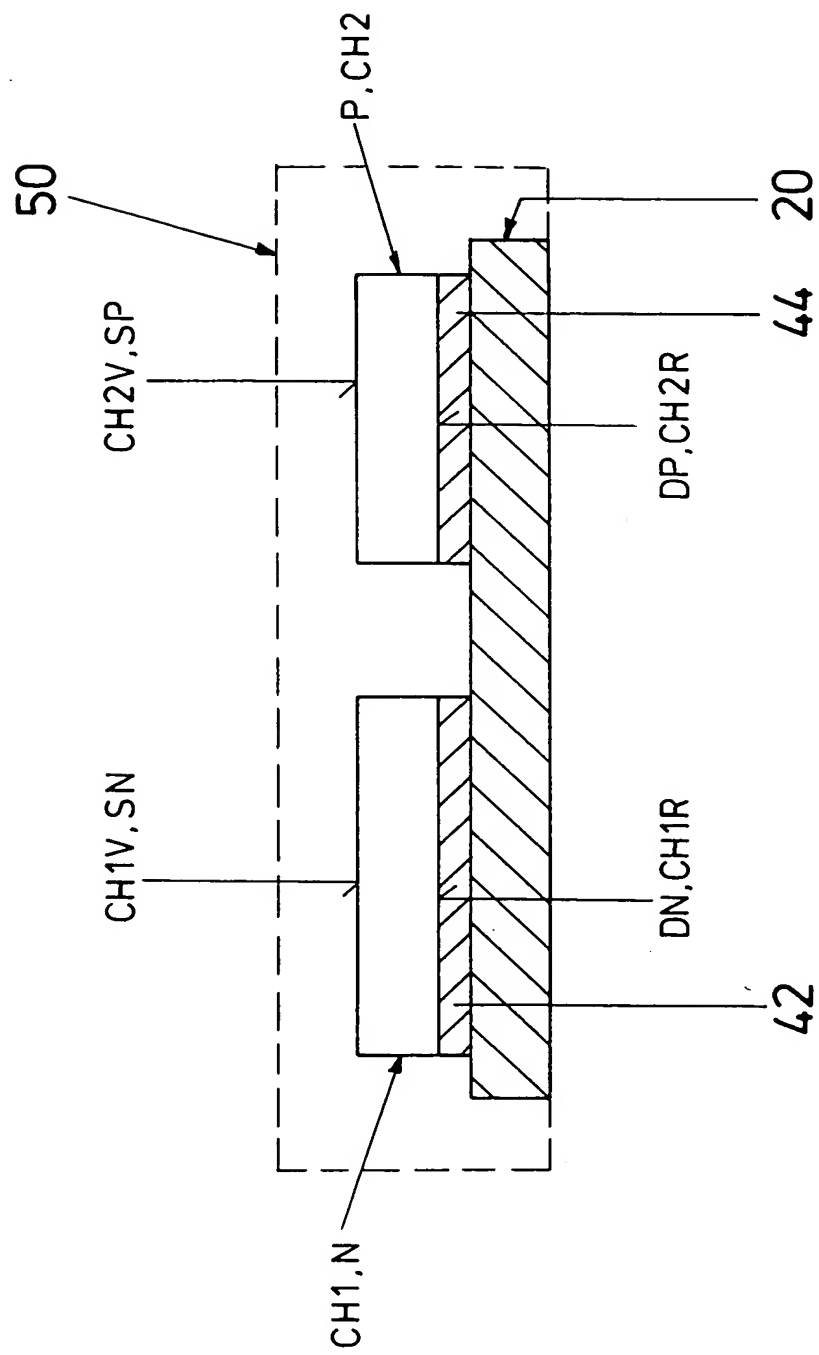
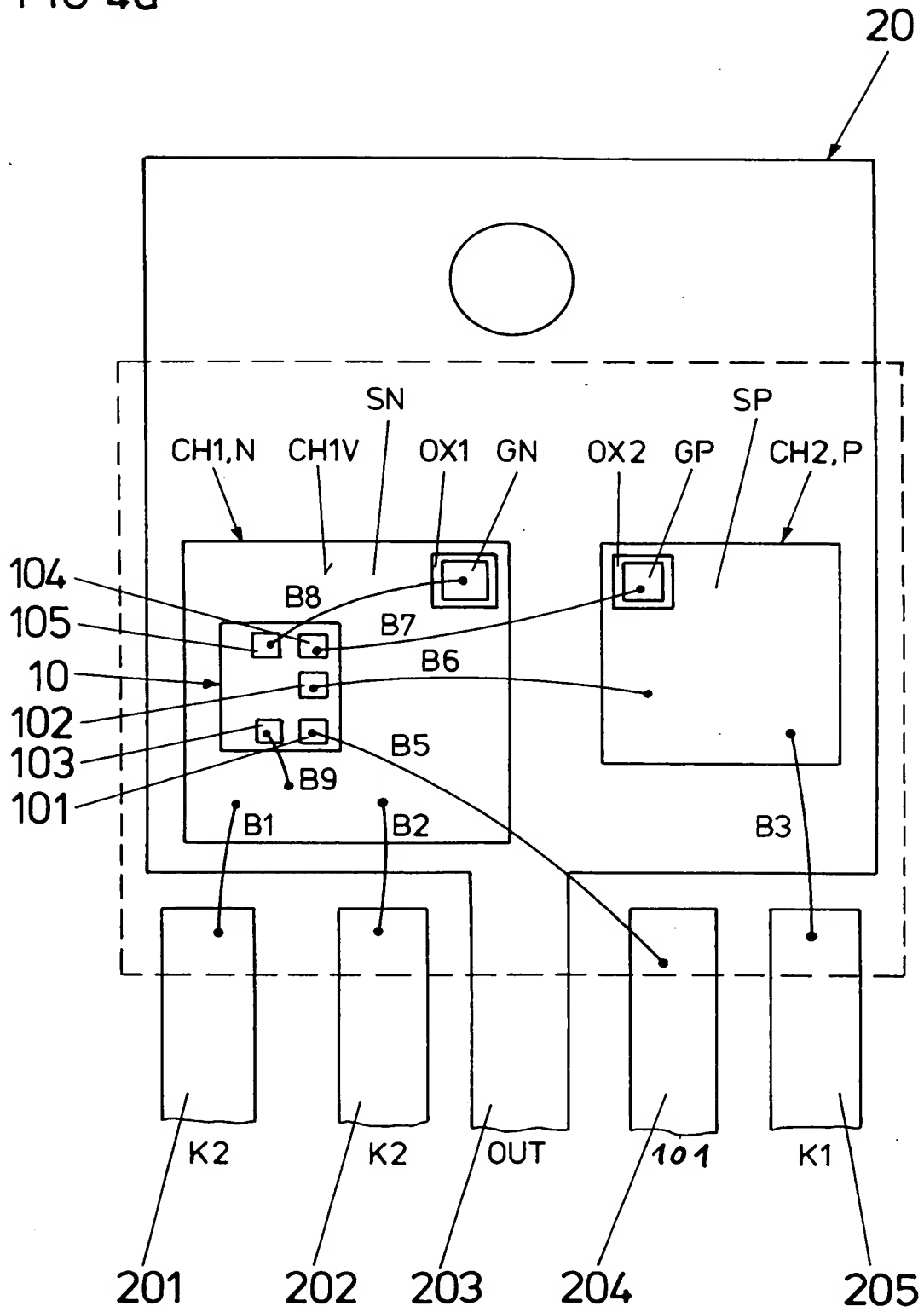


FIG 4a



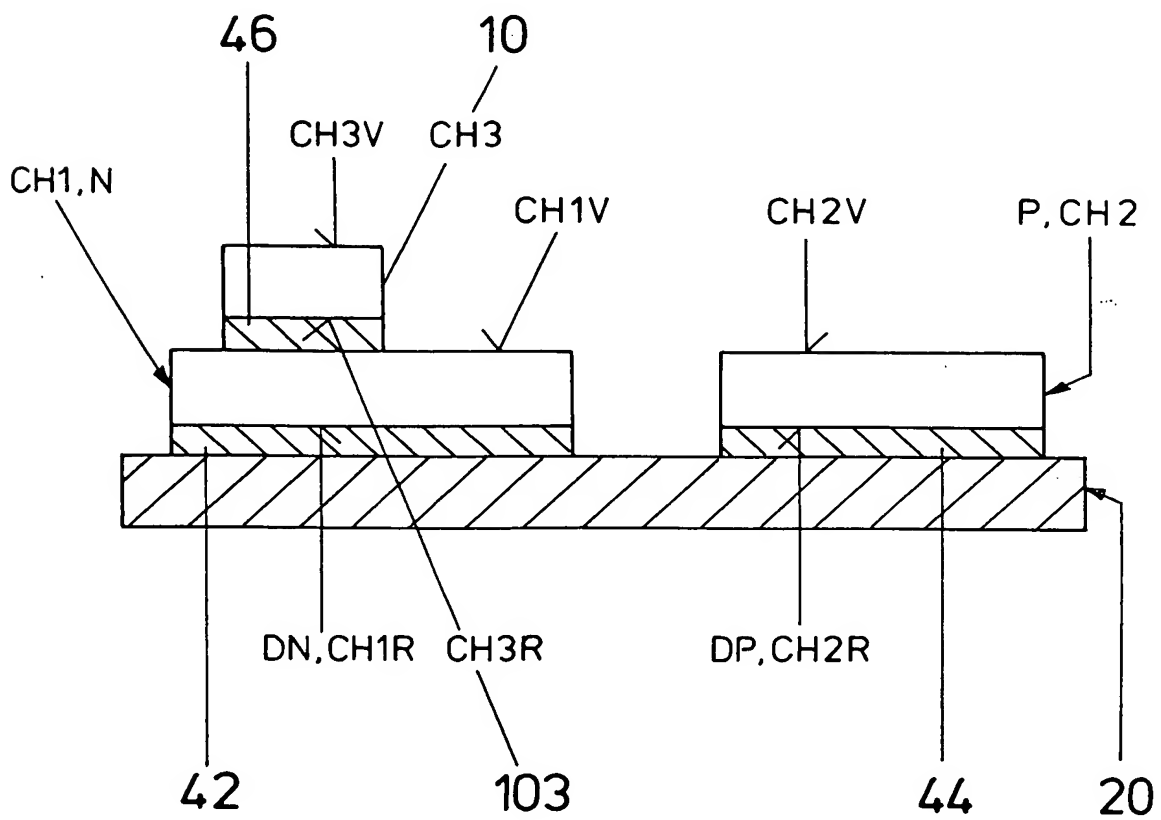


FIG 5

